

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Kehittämishanke

Simulaatiopelin modifioiminen ja käyttäminen logistiikan nuorisoasteen ajo-opetuksessa

Tiikkainen, Matti

Työn ohjaaja Maarit Kolari
Tampere 2009

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu
Matti Tiikkainen
Simulaatiopelin modifioiminen ja käyttäminen logistiikan nuorisoasteen ajo-
opetuksessa
24 sivua
Marraskuu 2009
Työn ohjaaja Maarit Kolari

TIIVISTELMÄ

Tämän kehittämishankkeen tarkoituksena oli selvittää kaupallisen rekkasimulaatiopelin soveltuvuutta logistiikan nuorisoasteen ajo-opetukseen. Tutkittavana simulaatiopelinä käytettiin SCS Softwaren valmistamaa vuonna 2006 ilmestynyttä 18 Wheels Of Steel Haulin rekkasimulaatiopeliä. Perustelut kyseisen pelin valitsemiselle liittyivät pelin ominaisuuksiin, joista tärkeimpänä oli kahden kääntyvän nivelen tukeminen, jolloin simulaatiopelin avulla oli mahdollista harjoitella Suomessa erittäin yleisien moduuli-täysperävaunuyhdistelmien ajamista ja peruuttamista. Vaikka alusta asti oli selvää, ettei simulaatiopeli voi missään tapauksessa korvata ajodynamiikan palautejärjestelmillä varustettua raskaankaluston simulaattoria, ajatuksena oli selvittää voiko simulaattoripeliä käyttää esim. edellä mainittujen täysperävaunuyhdistelmien peruuttamisen opetteluun.

Vaikka peli tukikin kahta kääntyvää niveltä, ei alkuperäinen peli sisältänyt täysperävaunuyhdistelmiä, vaan meillä harvinaisia puoliperävaunun ja jäykkäaisaisen keskiakseliperävaunun muodostamia yhdistelmiä. Tämän vuoksi peliä modifioitiin lisäämällä siihen Scanian täysperävaunuyhdistelmiä, sekä realismin parantamiseksi muutettiin myös muilta osin. Tavoitteeksi asetettiin saada käyttöön useilla eri akselistoratkaisuilla varustettuja vetoautoja, sekä perävaunuja, koska niiden ajokäyttö erityisesti peruutettaessa myös käytännössä poikkeaa toisistaan. Tässä tavoitteessa myös onnistuttiin. Pelin modifioinnin mahdollisti netissä toimiva laaja harrastelijayhteisö, joka on tehnyt peliin erilaisia modifikaatioita ja asettanut ne pelaajien ladattavaksi.

Simulaatiopelin soveltuvuutta ajo-opetukseen kokeiltiin käytännössä opettamalla täysperävaunuyhdistelmän peruuttamista toisen vuoden logistiikan opiskelijoille Kokkolan ammattiopistossa. Käytännön kokeilujen perusteella voidaan itse pelin soveltuvuutta ajo-opetukseen pitää ainakin peruuttamisen osalta varsin hyvänä, mutta koska pelin ohjaamiseen käytettävät peliohjaimet on suunniteltu lähinnä ralli- ja ratasimulaatiopelien pelaamiseen ne eivät vastaa toiminnaltaan kovin hyvin kuorma-auton hallintalaitteita.

Avainsanat: Simulaatio, simulaatiopeli, modifiointi, täysperävaunuyhdistelmä, ajo-opetus

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto.....	4
2 Simulaatio ja simulaattori.....	5
2.1 Simulaation ja simulaattorin määritelmä.....	5
2.2 Simulaattorien rakenne ja toiminta.....	5
2.3 Ajoneuvosimulaattorit.....	6
3 Simulaation käyttäminen opetuksessa.....	9
3.1 Oppiminen ja opetus simulaatiota apuna käyttäen.....	9
3.2 Simulaattoriopetuksen edut perinteiseen opetukseen verrattuna.....	9
3.3 Ajoneuvosimulaattoreiden opetuskäyttö Suomessa.....	10
4 Simulaatiopelin valitseminen ja modifiointi.....	12
4.1 Simulaatiopelin valinta ja sen perustelut.....	12
4.2 Modifiointi.....	12
5 Simulaatiopelin ominaisuudet.....	16
5.1 Kuvakulmat.....	16
5.2 Debug-kamera.....	19
6 Simulaatiopelin käyttäminen ajo-opetuksessa ja siitä saadut havainnot.....	20
7 Kehittämismahdollisuudet.....	22
8 Lähteet.....	24

1 JOHDANTO

Kehittämishankkeen tavoitteena oli tutkia, kuinka hyvin rekkasimulaatiopeli soveltuu logistiikan nuorisoasteen opiskelijoiden ajo-opetukseen. Idea hankkeen kehittämiseen syntyi, koska nykyisin logistiikan nuorisoasteen opiskelijat saavat ajokortin täyttäessään kahdeksantoista vuotta yleensä toisen opiskeluvuoden aikana, tai kolmannen opiskeluvuoden syyslukukaudella. Edellä mainituista seikoista johtuen heille ei ehdi kertyä ajokokemusta kovin pitkältä ajalta koulutuksen aikana. Lyhyimmillään ajokokemusta ajokortin saamisen jälkeen saattaa kertyä ainoastaan viisi kuukautta viimeisen vuoden kevätlukukaudella. Ajo-opetusta voidaan järjestää jo ennen autokoulun aloittamista, mutta tällöin opetus tulee toteuttaa suljetulla alueella, mikä asettaa omat rajoituksensa.

Ajamista voidaan kuitenkin harjoitella turvallisesti käyttämällä tarkoitukseen kehitettyjä raskaan kaluston simulaattoreita. Kyseisissä ratkaisuissa simulaattori on usein rakennettu kuorma-auton ohjaamoon ja ajonäkymä heijastetaan hytin edessä olevalle valkokankaalle. Ajon aikaiset hytin liikkeet toteutetaan paineilmatoimista liikealustaa apuna käyttäen ja myös kaikki hallintalaitteet ovat toteutukseltaan ja toiminnaltaan aitoa kuorma-autoa vastaavat. Myös käyttökustanuksiltaan simulaattori on edullinen verrattuna aitoon kuorma-autoon, polttoainekulujen ja määräaikaishuoltojen jäädessä kokonaan pois. Teknisestä toteutuksesta johtuen tämänkaltaisen simulaattorin hankintahinta on kuitenkin varsin korkea, mistä johtuen niitä on Suomessa käytössä ainoastaan muutamia.

Syksyllä 2008 aloin miettiä mahdollisuutta käyttää apuna tietokoneella pelattavia rekkasimulaatiopelejä logistiikan nuorisoasteen opiskelijoiden ajo-opetuksessa. Itselläni oli aiempaa kokemusta tietokonesimulaatiopelien osalta lähinnä rata-autoilu- ja lentosimulaatiopeleistä. Aikaisemmat kokemukset nykyaikaisen tietokonetekniikan mahdollistamasta kyseisten pelien varsin korkeatasoisesta realismista antoivat aiheen olettaa myös rekkasimulaatiopelien soveltuvan hyvin opetustarkoituksiin.

2 SIMULAATIO JA SIMULAATTORI

2.1 Simulaation ja simulaattorin määritelmä

Simulaation voidaan määritellä olevan jonkin todellisen kohteen ja sen kanssa tehtävän työn jäljittelyä ja tämän jäljitelmän käyttöä opetuksessa. Simulaation tavoitteena on sisäisen mallin synnyttäminen käyttäjässä. Simulaatio on jäljitelmä esimerkiksi teknisestä tai biologisesta järjestelmästä tai järjestelmän osasta, yhdistelmästä, tai vuorovaikutuksesta. Simulointi on jäljitelmän käyttöä. Simulaattori puolestaan voidaan määritellä laitteeksi tai tekniseksi järjestelmäksi, jota yksi tai useampi ihminen käyttää tietyn tavoitteen saavuttamiseksi. (Salakari 2007, 118.)¹

2.2 Simulaattorien rakenne ja toiminta

Simulaattorissa on hallintalaitteet, joiden avulla käyttäjä aikaansaa muutoksia järjestelmän toiminnassa, jolloin käyttäjä reagoi edelleen aikaansaamiinsa muutoksiin, eli kyse on interaktiivisesta toiminnasta. Käyttäjä saa tietoa järjestelmän toiminnasta simulaattorin näytön, sekä myös mahdollisesti kojetaulun mittareiden välityksellä, sekä usein myös äänipalautteen avulla. Kehittyneimmissä liikkuva-alustaisissa simulaattoreissa voidaan käyttää palautteena myös alustan liikkeitä. Palautejärjestelmistä yleensä keskeisin on kuitenkin simulaattorin näyttö, josta käyttäjä näkee toimenpiteidensä vaikutuksen simulaattorin toimintaan. Näyttö voidaan toteuttaa yksinkertaisissa simulaattoreissa tietokoneen näytön avulla, tai vastaavasti heijastamalla projektorilla kuva valkokankaalle. Kaikkein kehittyneimmissä lentokone- ja ajoneuvosimulaattoreissa maisema heijastetaan simulaattorin seinille siten, että se kattaa koko näkyvissä olevan alueen. Maiseman liikkuaessa saadaan aikaan erittäin todenmukainen vaikutelma. (Salakari 2007, 118 – 119.)

¹ Alkuperäinen lähde: Vartiainen, M., Teikari, V. & Pulkkis, A. 1989. Psykologinen työnopeus. Hämeenlinna: Karisto OY.

2.3 Ajoneuvosimulaattorit

Simulaattoreita voidaan käyttää useilla eri aloilla, kuten ilmailussa merenkulun alalla, sotilaskoulutuksessa ja lääketieteessä. Seuraavassa keskitytään kuitenkin esittelemään erilaisia ajoneuvosimulaattoreita ja niiden ominaisuuksia. Ajoneuvosimulaattoreissa käytetään yleisesti erillistä näyttöyksikköä, joka voidaan toteuttaa yhdellä tai useammalla tietokonenäytöllä, tai vastaavasti heijastamalla kuva valkokankaalle. Käyttämällä esimerkiksi kolmea tietokoneen näyttöä saadaan aikaan ihmisen näkökenttää paremmin vastaava realistinen kuva, jota voidaan vielä parantaa taivuttamalla hieman reunimmaisista näyttöyksiköistä. Tällöin näyttöjen väliin jäävä alue kuitenkin heikentää toden tuntua. Kuvassa yksi on esitetty opetuskäyttöön tarkoitettu ajoneuvosimulaattori, joka on toteutettu kolmen näyttöyksikön avulla, sekä kuvassa kaksi kuorma-autosimulaattori, jossa käytetään kuvan tuottamiseen kolmea valkokangasta ja projektoria



Kuva 1: kolmella näytöllä toteutettu opetuskäyttöön tarkoitettu ajoneuvosimulaattori (Kuva: <http://www.stsoftware.nl/>)



Kuva 2: Kolmen valkokankaan ja projektorin avulla toteutettu kuorma-autosimulaattorin näyttöyksikkö (Kuva: <http://simrac.com>)

Kaikkein kehittyneimmissä ajoneuvosimulaattoreissa, joissa koko ajoneuvo on asetettu liikealustalla varustetun kupolin sisään, voidaan ympäröivä maailma heijastaa liikkuvana kuvana kupolin sisäseinille ja näin aikaansaada erittäin totuudenmukainen vaikutelma.

Seuraavalla sivulla kuvassa kolme on esitetty halkileikkauskuva National Highway Traffic Safety Administrationin kehittämästä Iowan yliopiston alueella sijaitsevista liikealustalle asennetusta NADS ajoneuvosimulaattorista, jonka kupoliin voidaan asentaa erilaisia kokonaisia henkilöautoja, tai bussien ja kuorma-autojen ohjaamoita ja heijastaa ympäröivä maailma liikkuvana kuvana kupolin sisäseinämälle.



Kuva 3: NADS-ajoneuvosimulaattori (Kuva:

<http://www.engineering.uiowa.edu/research/tour/facilities/facilities.php>)

Ajoneuvosimulaattorissa voidaan visuaalisen- ja äänipalautteen lisäksi käyttää ajoneuvon liikedynamiikka jäljittelevää palautejärjestelmää. Järjestelmän tavoitteena on mallintaa kuljettajaan kohdistuvia voimia ajotilanteessa esimerkiksi autoa kiihdytettäessä tai jarrutettaessa, sekä kaarreajon aikana. Liikedynamiikan palautejärjestelmä on usein toteutettu rakentamalla koko simulaattori liikkuvan alustan päälle, jota voidaan ohjata paineilma- tai hydraulisylinterien avulla. Liikesimulaattoreiden yhteydessä ilmoitetaan ns. Degree Of Freedom-parametri (DOF), joka ilmaisee kuinka monen suuntaista liikettä simulaattorilla on mahdollista toteuttaa. Kaikkein kehittyneimmät simulaattorit, kuten kuvassa 3 esitetty NADS-ajoneuvosimulaattori pystyy mallintamaan kuutta erisuuntaista liikettä, sisältäen liikkeen 400 neliömetrin alueella kohtisuoraan toisiaan vasten asennettujen johteiden varassa ja mahdollisuuden pyörittää kupolia lähes 360 astetta vaakatasossa. (Syren 2007, 9 – 10.)

3 SIMULAATION KÄYTTÄMINEN OPETUKSESSA

3.1 Oppiminen ja opetus simulaatiota apuna käyttäen

Simulaation käyttäminen opetuksessa eroaa perinteisestä koulutuksesta siten, että teoreettisen sisällön ja käsitteiden sijasta simulaation pääsisältö muodostuu konkreettisista tapahtumista ja toiminnasta. Päämääränä on tietyn prosessin tai tapahtumaketjun simuloinnin avulla jäljitellyssä tilanteessa tuottaa aitoja todellisia kokemuksia, jotka analysoituna ja jäsenneltyinä tuottavat myös koodattua tietoa. Simulaation perusideana on saada simulaation käyttäjä mahdollisimman kokonaisvaltaisesti ja todenmukaisesti kosketuksiin siihen todellisuuteen, jota hän pyrkii opiskelemaan ja ymmärtämään omaa tietopohjaansa uudelleen rakentaessaan. (Salakari 2007, 118.)²

Tietokoneiden ohjelmistojen ja suorituskyvyn kasvaminen, sekä näyttöjen kehittyminen viime vuosina ovat mahdollistaneet tietokonesimulaatioiden käyttömahdollisuuksien kasvuun myös opetuksen apuvälineinä. Kustannustehokkuuden vaatimusten lisääntyessä myös yksinkertaisille hinnoiltaan edullisille simulaattorisovelluksille on käyttöä opetuksessa. (Salakari 2007, 119.)

3.2 Simulaattoriopetuksen edut perinteiseen opetukseen verrattuna

Simulaattoriopetuksella on useita etuja taitojen opetuksessa verrattaessa sitä perinteisillä menetelmillä toteutettuun opetukseen. Usein syyt liittyvät simulaattorikoulutuksen kustannuksiin, turvallisuuteen, sekä helpompiin ja tehokkaampiin opetusjärjestelyihin. Simulaattorin hankintahinta on usein alempi, kuin aidon jäljiteltävän laitteen tai järjestelmän hinta ja käyttökustannukset alhaisemmat, polttoaineen, tai muun materiaalin säästymisen johdosta.

² Alkuperäinen lähde: Jalava, U. 2001. Oppimisympäristönä simulaatio. Simulaatio-oppiminen henkilöstön kehittämisen välineenä. Jalava, U., Keskinen, E., Keskinen, S. & Tiuraniemi, J. (Eds.). Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskus.

Huolto- ja ylläpitokustannukset ovat myös yleensä edullisemmat, kuin aidon jäljiteltävän laitteen tai järjestelmän. Usein myös ympäristön kannalta on edullisempaa käyttää simulaattoria, koska polttoaineen säästymisen ansiosta myös päästöt vähenevät. Usein perinteisesti toteutetussa opetuksessa laitteen tai järjestelmän on oltava pois tuotannollisesta toiminnasta, jolloin korvaamalla opetus simulaatiota käyttämällä saadaan kustannussäästöjä. Simuloitavan laitteen käyttöikä saattaa pidentyä, jos laitteen käyttöikä tulee täyteen käyttötuntien perusteella. (Salakari 2007, 122 – 123).

Turvallisuus on usein merkittävä etu verrattaessa simulaattorikoulutusta perinteiseen koulutukseen. Virheiden seuraukset, jotka todellisuudessa saattaisivat aiheuttaa vakavaa vaaraa koulutettavan, kouluttajan ja ulkopuolisten hengelle ja terveydelle, sekä lisäksi huomattavia taloudellisia vahinkoja eivät simuloidussa ympäristössä aiheuta vastaavanlaisia seurauksia. Simulaattoreiden avulla on myös mahdollista harjoitella vaaratilanteita, joita aidossa ympäristöissä ei ole mahdollista tai järkevää harjoitella, kuten rengasrikon aiheuttama ajo-ominaisuuksien muutos yhdistelmäajoneuvolla. (Salakari 2007, 122 – 123.)

Opetusjärjestelyt ovat simulaattoriopetuksessa helpommin toteutettavissa, kuin aidossa opetustilanteessa, koska simulaattoriopetuksessa on itse simuloitavan laitteen lisäksi mallinnettu valmiiksi myös käytettävä opetusympäristö. Näin myös fyysinen siirtyminen koulutuksen tapahtumapaikalle voidaan simulaattorikoulutuksessa välttää ja lisätä opetuksen tehokkuutta. Simulaattorikoulutuksen avulla opetustapahtuma voidaan myös kohdentaa tehokkaasti keskittymällä vain tiettyihin asioihin, eikä tarvitse käydä läpi opiskelijan jo osaamia rutiininomaisia tehtäviä. (Salakari 2007, 123, Mikkonen, 31.)

3.3 Ajoneuvosimulaattoreiden opetuskäyttö Suomessa

Ajoneuvosimulaattoreilla voidaan opetuskäytössä toteuttaa ajo-opetusta osana ajokorttiin johtavaa koulutusta, mikäli simulaattori täyttää ajoneuvohallintokeskuksen asettamat vaatimukset. Suomessa on käytössä neljä ajo-opetukseen vi-

ranomaisluvan saanutta simulaattoria, joista kaksi on rekkasimulaattoreita, yksi bussisimulaattori ja yksi pimeänajon opettamiseen tarkoitettu henkilöautosimulaattori (tilanne 8/2008). Simulaattoreilla voidaan harjoittaa ajoneuvon käsittelytaitojen lisäksi ajamista vaihtelevissa olosuhteissa ja ympäristöissä, sekä yllätyksellisiä vaaratilanteita. Ammattikuljettajien koulutuksessa painottuvat lisäksi vaativat erikoistilanteet, kuten tarkkuutta vaativa ajaminen lastaus ja purkupai-koilla. Kuorma-autosimulaattoreilla voidaan simuloida erilaisia akseliratkaisuja käyttämällä tavallista kuorma-autoa, puoliperävaunuyhdistelmää, sekä täysperävaunuyhdistelmää. Sekä peruskoulutuksessa, että kokeneiden kuljettajien jatkokoulutuksessa simulaattorikoulutusta voidaan käyttää taloudellisen ajotavan opettamiseen. Kuvassa neljä on esitetty yksi viranomaisluvan saaneista liikedynamiikan palautejärjestelmällä varustetuista rekkasimulaattoreista. (Mikkonen 2008, 2, 4 – 5.)



Kuva 4: Team Simrac Finland Oy:n valmistama Scanian ohjaamoon toteutettu liikedynamiikan palautejärjestelmällä varustettu rekkasimulaattori (Kuva: <http://www.simrac.com>)

4 Simulaatiopelin valitseminen ja modifiointi

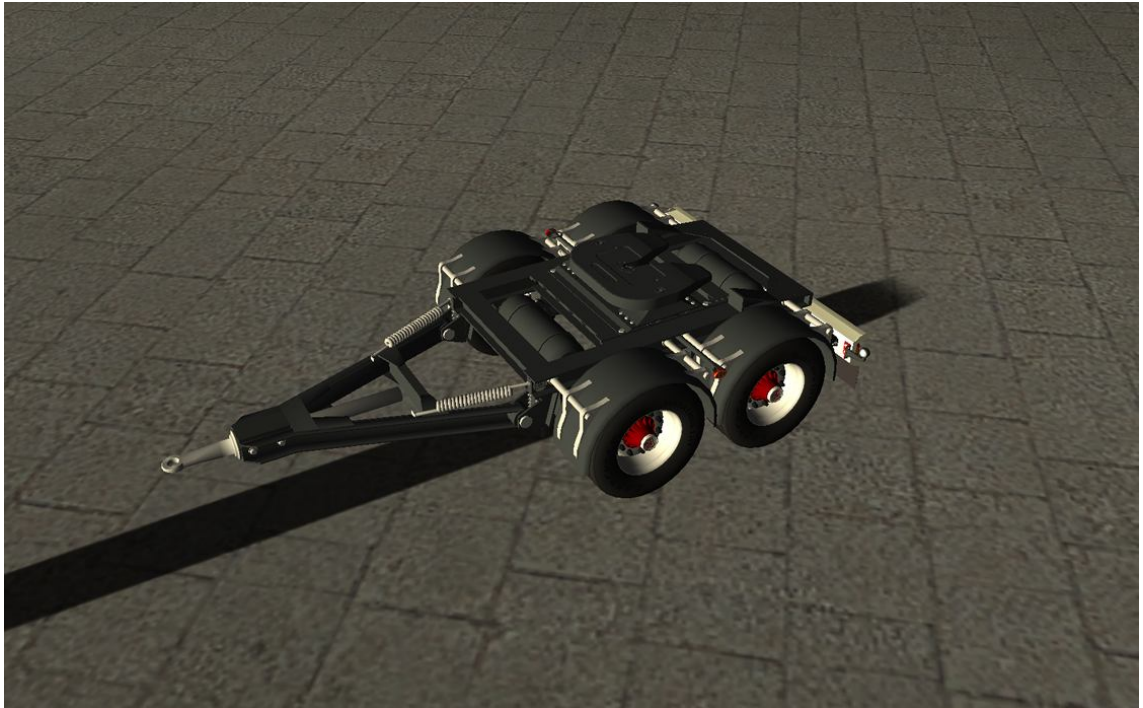
4.1 Simulaatiopelin valinta ja sen perustelut

Olemassa oleviin vaihtoehtoihin tutustuminen johti valintaan kahden simulaatiopelin välillä. Ensimmäinen oli SCS Softwaren valmistama 2008 ilmestynyt Euro Truck Simulator ja toinen saman valmistajan 2006 ilmestynyt 18 Wheels Of Steel Haulin. Peleistä ensin mainittu on grafiikaltaan parempi ja sijoittuu nimensä mukaisesti maantieteellisesti ja myös käytettävän ajokaluston osalta Eurooppaan. 18 Wheels Of Steel Haulin puolestaan sijoittuu USA:han ja käytössä ovat paikalliset yhdistelmäajoneuvot. Koska Suomessa käytetään yleisesti täysperävaunullisia ajoneuvoyhdistelmiä, joissa on kaksi kääntyvää niveltä, olin asettanut tavoitteeksi mahdollisuuden käyttää vastaavia yhdistelmiä myös simulaatiopelissä. Kyseisistä peleistä ainoastaan 18 WOS Haulin tuki mahdollisuutta käyttää kahdella kääntyvällä nivelellä varustettuja ajoneuvoyhdistelmiä, joten valinta kohdistui siihen.

4.2 Modifiointi

Valinnan kohdistuminen kyseiseen peliin tuotti kuitenkin kaksi uutta ongelmaa. Pelissä käytetyt ajoneuvoyhdistelmät olivat amerikkalaisia ja toiseksi puoliperävaunuyhdistelmien lisäksi ne olivat tyypiltään meillä harvinaisia puoliperävaunun ja keskiakseliperävaunun yhdistelmiä. Toisin sanoen peli ei sisältänyt valmiiksi Suomessa käytössä olevia täysperävaunullisia ajoneuvoyhdistelmiä. Kävi kuitenkin ilmi, että peliin voisi asentaa myös täysperävaunuyhdistelmiä harrastajien tekemien modien, eli peliin liitettävien, joko alkuperäisiä yhdistelmiä korvaavien tai peliin lisättävien niin kutsuttujen standalone-rekkojen avulla. Kyseessä on siis alkuperäisen pelin modifiointi, eli pelin muuttaminen omia toiveita vastavaksi. Koska kuitenkin useimmat modien tekijöistä ovat keskieurooppalaisia, ja siellä ei Suomessa ja Ruotsissa sallituilla täysimittaisilla 25,25 metriä pitkillä täysperävaunuyhdistelmillä, eli niin sanotuilla moduuliyhdistelmillä lainsäädännöstä johtuen saa ajaa, osoittautui kyseisten yhdistelmien löytäminen vaikeaksi.

Koska yhdistelmäkortin ajavat logistiikan opiskelijat tulisivat kuitenkin tulevassa työssään ajamaan todennäköisesti täysimittaista moduuliyhdistelmää, koin tärkeäksi saada tällaisen yhdistelmän käyttöön myös simulaattoripelissä. Aloin miettiä olisiko mahdollista yhdistää peliin helposti saatavilla olevia puoliperävaunuja dollya apuna käyttäen kuorma-autoon, jolloin aikaansaataisiin täysperävaunu ja edelleen ajoneuvoyhdistelmä. Pitkäaikaisen etsinnän tuloksena löysin netistä kaksi dollya, jotka soveltuivat tarkoitukseen. Kuvissa 5 ja 6 on esitetty kuvakaappauksia pelistä, jotka selventävät edellisessä kappaleessa esitettyä asiaa.



Kuva 5: Dolly, eli apuvaunu, jolla puoliperävaunu voidaan liittää kuorma-autoon (Kuva: 18 Wheels Of Steel Haulin)



Kuva 6: Täysperävaunu, joka on aikaansaatu liittämällä dolly puoliperävaunuun (Kuva: 18 Wheels Of Steel Haulin)

Tutustuttuani dollyjen ohjelmalliseen rakenteeseen löysin keinon, jolla pystyin niiden avulla toteuttamaan täysperävaunuyhdistelmän mistä tahansa peliin tarjolla olevasta puoliperävaunusta ja vetoautosta. Pelin nykyisessä versiossa mainittuja täysperävaunuyhdistelmiä voi olla yhtä aikaa käytössä kaksi erilaista, mutta tiedostoja vaihtamalla voidaan ottaa käyttöön kuvassa kuusi esitetyn viisiakselisen perävaunun lisäksi esimerkiksi kolmiakselinen umpikorillinen perävaunu, tai kolme- tai neliakselinen puutavaraperävaunu.

Täysperävaunujen vetoon käytettävien vetoautojen osalta asetin tavoitteeksi mahdollisuuden käyttää akselirakenteeltaan erilaisia kuorma-autoja, koska ne käyttäytyvät ajettaessa ja varsinkin yhdistelmää peruutettaessa eri tavalla. Alkuperäisenä ajatuksena oli myös ottaa mukaan useiden eri valmistajien kuorma-autoja. Lopulta päädyin kuitenkin käyttämään ainoastaan Scanian valmistamia ajoneuvoja. Tähän vaikutti henkilökohtaisten mieltymysten lisäksi kyseisen

merkin laaja tarjonta netissä ladattavissa olevissa modeissa, sekä tyylikkäästi ja selkeästi toteutettu ohjaamonäkymä (kuva 7), joka mahdollisti nopeus- ja kierroslukumittareiden selvän luettavuuden ajettaessa sisänäkömää käyttäen.



Kuva 7: Scanian R-mallin ohjaamonäkymä (Kuva: 18 Wheels Of Steel Haulin)

Tällä hetkellä käytössä on täysperäyhdistelmän vetoon soveltuvat neliakselinen Scania R580 8X4, kolmiakselinen R420 6X4, kolmiakselinen nostotelillä varustettu Scania R580 6X2, sekä puutavaran kuljetukseen soveltuva kolmiakselinen Scania R620 6X4. Lisäksi ajettavina on myös useita eri akselistoratkaisuilla toteutettuja Scanian puoliperänvaunun vetoon soveltuvia rekanvetureita. Alkuperäiset amerikkalaisvalmisteiset rekanvetäjät on kokonaan poistettu ajettavista kuorma-autoista, koska ne poikkeavat niin suuresti mitoitukseltaan Suomessa käytävästä raskaasta kalustosta. Liikenteessä näitä autoja kuitenkin vielä näkyy, koska pelin tapahtumat sijoittuvat USA:han.

Aikaisemmin totesin odotusten pelin realismin tasosta olleen korkealla pohjautuen kokemuksiin rata-autoilu ja lentokonesimulaattoripeleistä. Kyseisen pelin

osalta realismi osoittautui kuitenkin kompromissiksi, jonka avulla oli ilmeisesti pyritty siihen, että peliä voisi pelata myös ohjaamalla rekkoja näppäimistön avulla. Lisäksi ajoneuvoyhdistelmien kiihtyvyys vastasi enemmän henkilöautoa, kuin täyteen lastattua raskasta yhdistelmäajoneuvoa. Myös yhdistelmien ohjattavuus oli jonkin verran vaikeaa aliohjautuvuudesta johtuen. Lisäksi ehkä suurin puute oli peruutusvaihteen aivan liian suuri nopeus todelliseen tilanteeseen verrattuna, joka teki täysperävaunuyhdistelmän peruuttamisesta erittäin vaikeaa, ellei mahdotonta.

Tutustuminen pelin rakenteeseen omaehtoisesti ja netin keskustelufoorumien avulla osoitti kuitenkin rakenteen varsin avoimeksi ja helposti modifioitavaksi. Nykyisessä versiossa realismin lisäämiseksi on perävaunujen painoa lisätty kaksinkertaiseksi, sekä asennettu Scanian omat koneet, joiden moottoritehoja on leikattu 30 %. Myös vaihteiston välityksiä on muutettu kiihtyvyyden pienentämiseksi. Lisäksi peruutusvaihte on tällä hetkellä kahdeksan kertaa alkuperäistä välitystä hitaampi. Tämä on oikeaan yhdistelmään verrattuna ehkä jopa hitaampi välitys kuin todellisuudessa, mutta antaa oppilaille enemmän aikaa oppia tarvittavat ohjauspyörän liikkeet yhdistelmää peruutettaessa. Myöhemmin peruutusvaihteen välityksen voi asettaa todellisuutta vastaavaksi. Itse käytän omalla koneellani välitystä, joka on 5,8 kertaa alkuperäistä hitaampi. Aliohjautuvuuteen löytyi valmis ratkaisu netistä löytyneestä modista, joka parantaa ohjattavuutta ohjauskulmia muutamalla.

5 Simulaatiopelin ominaisuudet

5.1 Kuvakulmat

Opetuskäyttöä ajatellen pelin sisältämät kuvakulmat olivat monipuoliset. Sisänäkymän lisäksi ajamista oli mahdollisuus toteuttaa neljää muuta kameranäkymää käyttäen, eli ajoneuvoyhdistelmän taakse sijoitetun kameran avulla, yhdistelmän yläpuolelle sijoitetun kameran avulla, etupuskurin tasolle eteenpäin näyttävän kameran avulla, sekä ulkopuolista kuvakulmaa vaihtelevan ns. drive

by kameran avulla. Sisätilanäkymän kameraa pystyi lisäksi kääntämään joko hii-
rellä, tai rattiohjaimen hallintalaitteilla esimerkiksi käännyttyessä risteyksissä.
Myös yhdistelmän taakse sijoitetun kameran asemaa pystyi muuttamaan hiiren
avulla muiden kameranäkymien ollessa kiinteitä. Ajoneuvoyhdistelmän yläpuo-
lelle sijoitettu kamera osoittautui erittäin hyödylliseksi opetettaessa täysperä-
vaunuyhdistelmän peruuttamista, koska siinä vetoauton, dollyn ja perävaunun
väliset liikkeet ja ohjausliikkeiden vaikutukset niihin tulivat kaikkein parhaiten
esille. Lisäksi peilien kytkeminen näkyviin oli mahdollista myös kyseisessä nä-
kymässä, kuten kaikissa muissakin näkymissä, joten peileistä näkyvän tilanteen
yhdistäminen perävaunun ja dollyn asentoon oli helpommin omaksuttavissa.
Seuraavassa on esitetty kuvia samasta tilanteesta eri kuvakulmista kuvissa 8 -
10.



Kuva 8: Sisänäkymä, jossa peilit kytketty näkyviin (Kuva: 18 Wheels Of Steel Haulin)



Kuva 9: Vastaava tilanne kuvattuna yläpuolista kameraa käyttäen (Kuva: 18 Wheels Of Steel Haulin)



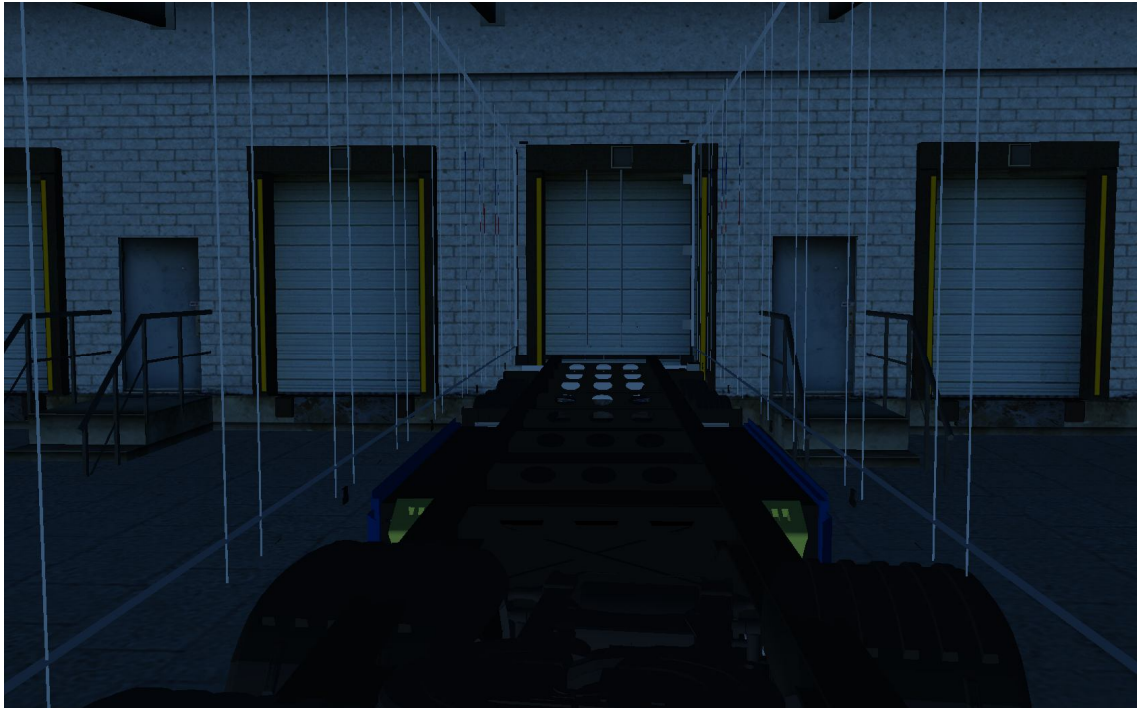
Kuva 10: Tilanne kuvattuna ajoneuvoyhdistelmän taakse sijoitettua kameraa käyttäen (Kuva: 18 Wheels Of Steel Haulin)

5.2 Debug-kamera

Simulaatiokäyttöä ajatellen peli sisälsi vielä yhden erittäin käyttökelpoisen kamerasovelluksen, nimittäin alun perin vain pelin kehittäjien käyttöön tarkoitettuna debug-kameran. Kyseinen ominaisuus ei ole pelissä automaattisesti päällä, mutta sen voi kytkeä päälle varsin helposti pelin sisältämästä controls-tiedostosta. Sovelluksen ansiosta pelissä voi liikuttaa kameraa vapaasti hiiren ja näppäimistön avulla. Ajettaessa ajoneuvoyhdistelmää esimerkiksi peruuttamalla lastauslaituriin tai kulman ympäri sisänäkymää käyttäen peilien avulla, voidaan debug-kameran avulla käydä tarkistamassa kuinka etäällä perävaunun takalaita on lastauslaiturista tai tutustumassa siihen mitä kulman takana on. Kyseinen ominaisuus vastaa siis käytännössä tilannetta, jolloin kuljettaja nousee hytistä käydäkseen katsomassa kävellen reittiä mihin tulee ajaa. Todellisesta elämästä poiketen debug-kameralla pystytään myös kulkemaan ajoneuvojen ja rakennusten läpi. Kuvissa 11 ja 12 on esitetty esimerkkejä kameran käytöstä.



Kuva 11: Kuljettaja on noussut ohjaamosta debug-kameraa käyttäen tarkastamaan kuinka lähellä perävaunu on lastaussiltaa (Kuva: 18 Wheels Of Steel Haulin)



Kuva 12: Sama tilanne kuin edellä kuvattuna debug-kameran avulla perävaunun sisältä (Kuva: 18 Wheels Of Steel Haulin)

6 Simulaatiopelin käyttäminen ajo-opetuksessa ja siitä saatut havainnot

Varsinainen opetus simulaattoripeliä käyttäen alkoi keväällä 2009 viikolla 12. Kohderyhmänä olivat logistiikan toisen luokan oppilaat, jotka iästä riippuen olivat jo ehtineet ajaa kuorma-autokortin, olivat sitä ajamassa parhaillaan, tai eivät vielä olleet ehtineet aloittaa autokoulua. Jotkut heistä olivat myös kokeilleet yhdistelmällä ajamista koulussa tai kotona, koska muutamalla heistä oli tähän tilaisuus, heidän tullessa perheistä jotka omistavat kuljetusyrityksen. Opettaessani oppilaita havaitsin selvästi täysperävaunuyhdistelmiä jo peruuttaneiden oppilaiden hallitsevan myös simulaattoripelillä tapahtuvan peruuttamisen huomattavasti paremmin verrattuna oppilaisiin, jotka eivät sitä olleet aiemmin kokeilleet. Opetusmenetelmänä oli pienryhmäopetus, jolloin opetettavana oli yhdestä kolmeen oppilasta kerrallaan riippuen samaan aikaan hallissa tapahtuvan

käytännön opetuksen työllisyystilanteesta. Yksi opetuskerta oppilasta kohti kesti noin kahdesta kolmeen tuntiin, jolloin oppilaat pystyivät keskittymään simulaattoripelillä ajamiseen täysipainoisesti. Kaikille oppilaille oli yhteisenä piirteenä erittäin motivoitunut suhtautuminen opetukseen.

Opetusvaiheen aikana kävin myös itse kokeilemassa peruuttamista täysperävaunuyhdistelmällä saadakseni vertailukohteen pelin soveltuvuuteen opetuskäyttöön. Koska en omista yhdistelmän ajamiseen oikeuttavaa ajokorttia, vaan ainoastaan kuorma-autokortin, minulla ei sen vuoksi ollut aiempaa kokemusta myöskään yhdistelmän peruuttamisesta. Suoraan peruuttaminen onnistui mielestäni erittäin hyvin, mutta kulmaan peruuttaminen ei ollut aivan samanlaista, kuin simulaatiopelissä, sillä jouduin tekemään paljon enemmän töitä ohjauspyörän kanssa. Edellä mainitulle ilmiölle on mielestäni varsin looginen selitys, sillä simulaatiopelissä käytetty rattiohjaimen Logitech G25:n ohjauspyörän kääntösäde on 900 astetta ääriasennosta toiseen, eli ainoastaan 2,5 kierrosta, kun vastaavasti Scanian vastaava ohjauspyörän kääntösäde on 4,9 kierrosta. Suoraan peruutettaessa eroa ei huomaa kovin selvästi, sillä yhdistelmä on mahdollista pitää suorassa linjassa varsin pienillä ohjauspyörän liikkeillä, mutta kulmaan peruutettaessa ohjauspyörää joutuu kääntämään huomattavasti enemmän, jolloin lähes kaksinkertainen ero ohjauspyörän kääntösäteessä tulee ilmi. Ongelmana on, ettei raskaan kaluston simulaatiopelisiin tarkoitettuja rattiohjaimia ole saatavilla, koska kaikki markkinoilla olevat rattiohjatimet ovat tarkoitettuja rata- ja rallisimulaatiopelisiin. Ilmeisesti kohderyhmä on liian marginaalinen, jolloin ei ole kannattavaa valmistaa rattiohjainta kyseisille peleille.

Ajateltaessa simulaatiopelin soveltuvuutta raskaan kaluston ajo-opetukseen yleensä voidaan sitä mielestäni soveltaa esimerkiksi erilaisten liikennetilanteiden hallinnan opetteluun, kuten ohituksen jälkeisen kaistanvaihdon ajoittamiseen pelien näkymän perusteella, etuajo-oikeutetulle tielle kääntymisen harjoitteluun ajoneuvoyhdistelmällä muu liikenne huomioiden, sekä kääntymisen harjoittelumisen yleensä huomioiden perävaunun taipumus oikaista käännetyssä. Tämän mahdollistaa simulaatiopelin peilien riittävän todenmukainen toteutus,

kuitenkin sillä edellytyksellä, että käytetään riittävän kookasta näyttöä ja suhteellisen korkeaa resoluutiota. Edellä mainittujen ominaisuuksien saavuttamiseksi myös käytettävän tietokoneen näytönohjaimen on oltava riittävän tehokas.

Simulaatiopelin etuna verrattuna aitoihin simulaattoreihin on muun liikenteen riittävä määrä. Aidoissa simulaattoreissa ympäristöt saattavat olla pelkistettyjä ja liikenteen määrä vähäistä, vaikka kehityksen painopiste myös aitojen simulaattoreiden osalta on siirtymässä laitteistojen kehittämisestä liikenneympäristöjen kehittämiseen. Toisaalta simulaatiopelissä tekoälyn aiheuttamat vaaratilanteet eivät ole ennalta ohjelmoitavissa, vaan ne tapahtuvat satunnaisesti ja yllättäen, jolloin niiden suunnitelmallinen harjoittelu on vaikeaa. (Mikkonen, 10, 29).

Verrattaessa simulaatiopeliä aitoon simulaattoriin sen ehkä suurin puute on liikedynamiikan palautejärjestelmän puuttumisen lisäksi rajoitettu näkökenttä käytettäessä vain yhtä näyttöyksikköä. Vaikka simulaatiopelissä voidaan katseen suuntaa kääntää näppäimistöä tai rattiohjaimen hallintalaitteita käyttäen ei näkymä vastaa ihmisen luonnollista näkökenttää, mikä voi johtaa yllättäviin tilanteisiin. Peruuttamista harjoiteltaessa tästä ei ole niinkään haittaa, mutta ajettaessa muun liikenteen joukossa ja varsinkin käännyttyäessä risteyksissä näkökentän rajallisuus vaikeuttaa ajamista.

7 Kehittämismahdollisuudet

Kuten edellä todettiin, itse simulaatiopeli toimii kohtuullisen hyvin ainakin ajoneuvoyhdistelmällä peruuttamista harjoiteltaessa, mutta rattiohjaimen osalta toiminta voisi olla enemmän aitoa yhdistelmää vastaavaa. Saatujen kokemusten perusteella esiin nousikin ajatus olisiko mahdollista modifioida myös simulaatiopelin ohjaamiseen käytettyjä hallintalaitteita. Tulevaisuudessa onkin tarkoitus muuttaa rattiohjaimen rakennetta siten, että ohjauspyörän kierrokset saataisiin vastaamaan aidon kuorma-auton ohjauspyörän kierroksia.

Koska simulaatiopeli ei tukenut kytkinpolkimen käyttöä, ei sitä voitu käyttää, vaikka Logitech G25 ratti- poljinyhdistelmässä sellainen on olemassa. Simulaatiopelissä vaihteen vaihtaminen oli toteutettu joko käyttämällä vaihteenvaihtimen avulla sekvenssivaihteistoa ilman kytkintä, tai täysautomaattivaihteistolla. Todennäköisesti simulaatiopelissä olisi mahdollista toteuttaa myös kytkinpolkimen toiminta asentamalla vaihteenvaihtimelta tuleva sähköinen signaali kulkemaan releen kautta, jota puolestaan ohjattaisiin kytkinpolkimen avulla siten, että signaali pääsisi kulkemaan eteenpäin ainoastaan silloin kuin kytkinpoljin olisi painettuna pohjaan. Hallintalaitteiden realismia voitaisiin edelleen parantaa korvaamalla alkuperäiset kytkin- jarru- ja kaasupolkimet aidon kuorma-auton vastaavilla polkimilla ja luomalla niille alkuperäistä vastaava toiminnallinen vastus esimerkiksi kaasujousia käyttämällä.

Kapeasta näkökentästä johtuva ongelma voitaisiin ratkaista käyttämällä esimerkiksi kolmea tietokonenäyttöä, ja näytönohjainta, joka soveltuu niiden käyttämiseen. Toinen ja todennäköisesti parempi, mutta myös kalliimpi vaihtoehto olisi käyttää NEC:n valmistamaa kuvassa 13 esitettyä näyttöä, joka on erityisesti suunniteltu mm. simulaattorikäyttöön. Kyseessä on 43 tuuman kaareva laajakuvanäyttö, jonka resoluutio on 2880 x 900 ja vasteaika 0,02 ms.



Kuva 13: NEC 43 tuuman kaareva laajakuvanäyttö (Kuva:

http://www.necdisplay.com/newtechnologies/curveddisplay/downloads/FrontPers2_3_NEC2.jpg)

8 Lähteet

Mikkonen, Valde 2008. Simulaattorien hyödyntäminen ajo-opetuksessa ja kuljet-tajatutkinnossa. [online] [viitattu 29.10.2009].

<http://www.ake.fi/NR/rdonlyres/5EFCC0BB-36C5-4484-8D24-F9B55AD76D0E/0/AKE0808Simulaattorienhyödyntäminen.pdf>

Salakari, Hannu 2007. Taitojen opetus. Saarijärvi: Eduskills Consulting.

Syren, Niklas 2007. Ajoneuvosimulaattorin palautejärjestelmät. [online] [viitattu 29.10.2009].

http://www.ele.tut.fi/teaching/ele-7100/vuosi06-07/harjoitustyot/Syren_Ajoneuvosimulaattori.pdf